



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 103 790**  
**A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 83108588.1

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: **E 05 B 49/00**

(22) Anmeldetag: 31.08.83

(30) Priorität: 17.09.82 DE 3234538

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
28.03.84 Patentblatt 84/13

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB SE

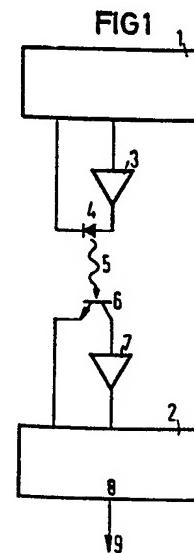
(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2  
D-8000 München 2(DE)

(72) Erfinder: Preissinger, Heinz, Dipl.-Phys.  
Enzianring 115  
D-8028 Taufkirchen(DE)

(72) Erfinder: Schwaiger, Kurt, Dipl.-Ing.  
Lauterbachstrasse 8  
D-8100 Wolfratshausen(DE)

### (54) Verfahren zur Code-Sicherung bei einem elektronischen Schlüssel.

(57) Ein Verfahren zur Code-Sicherung bei einem elektronischen Schlüssel besteht darin, daß im Sender (1) und im Empfänger (2) eine Anzahl von Code-Nummern 1 bis n gespeichert sind, wobei nach jedem Sende- und Empfangsvorgang im Sender (1) und Empfänger (2) eine neue übereinstimmende Code-Nummer selbsttätig eingestellt wird. Der Sender (1) steuert über einen Verstärker (3) eine Photodiode (4) an, welche ein codiertes Infrarot-Signal (5) aussendet. Dieses Signal (5) wird von einem Fototransistor (6) aufgenommen, der es über einen Verstärker (7) dem Empfänger (2) zuleitet. Am Ausgang (8) des Empfängers (2) steht ein Signal (9) an, mit welchem die Zentralverriegelung eines Kraftfahrzeuges betätigt wird.



SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

Unser Zeichen  
VPA 82 P 1788 E

5 Verfahren zur Code-Sicherung bei einem elektronischen Schlüssel

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Code-Sicherung bei einem elektronischen Schlüssel, insbesondere für  
10 Kraftfahrzeuge mit eingebauter Zentralverriegelung, der aus einem Sender besteht, welcher ein codiertes Infrarot-Signal aussendet, das von einem auf den Code abgestimmten Empfänger aufgenommen wird, wobei der Code des Signals bei Sender und Empfänger verstellbar ist.

15 Bei derartigen elektronischen Schlüsseln, bei denen vom Sender ein codiertes IR-Signal ausgestrahlt und auf der Empfängerseite entschlüsselt wird, besteht die Gefahr, daß das codierte Signal von jedem beliebigen Infrarot-Empfänger aufgenommen und anschließend gespeichert werden kann, wenn man sich während des Sendevorganges im Strahlbereich des IR-Senders befindet. Auf diese Weise läßt sich verhältnismäßig einfach eine Kopie des elektronischen Schlüssels herstellen, so daß es auch Unberechtigten ermöglicht wird, beispielsweise ein Kraftfahrzeug zu öffnen.

Die beschriebene Kopiermöglichkeit ließe sich nur verhindern, wenn Sender und Empfänger so nahe zusammengebracht werden, daß ein zweiter Empfänger nicht im Strahlbereich des Senders liegt. Dies läßt sich jedoch einerseits bei Kraftfahrzeugen schlecht bewerkstelligen, da der Empfänger im Inneren des Fahrzeugs angeordnet ist, so daß sich Reflexionen beispielsweise an den Fenstern praktisch nicht vermeiden lassen und andererseits widerspricht es

auch der bequemen Handhabung solcher elektronischen Schlösser.

Ein elektronischer Schlüssel der eingangs genannten Art ist aus der DE-A-29 06 665 bekannt. Beim bekannten elektronischen Schlüssel ist es möglich, den Code des Signales am Sender und am Empfänger mittels Schaltern zu verstellen. Hierdurch besteht grundsätzlich die Möglichkeit, den Code zu ändern, wodurch die unbefugte Benutzung des Fahrzeuges erschwert werden kann. Es besteht jedoch die Gefahr, daß beispielsweise der Code an Sender und Empfänger unterschiedlich eingestellt wird, so daß sich das Fahrzeug nicht mehr aufschließen läßt. Auch wird ein Benutzer erfahrungsgemäß nicht nach jedem Aufschließvorgang einen neuen Code an Sender und Empfänger einstellen, so daß mit der oben beschriebenen Kopiermöglichkeit ein unbefugtes Benutzen des Fahrzeugs nicht ausgeschlossen wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Code-Sicherung bei einem elektronischen Schlüssel der eingangs genannten Art anzugeben, durch das in sicherer Weise ein unbefugtes Benutzen von Kraftfahrzeugen durch Kopieren des sendeseitigen Signals verhindert wird.

Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Verfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im Sender und im Empfänger eine Anzahl von Code-Nummern 1 bis n gespeichert sind und daß nach jedem Sende- und Empfangsvorgang im Sender und Empfänger eine neue übereinstimmende Code-Nummer selbsttätig eingestellt wird.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird somit beim ersten Aufschließversuch beispielsweise der Code Ø gesendet, wo- bei der Empfänger ebenfalls auf diesen Code Ø abgestimmt

ist und das Schloß öffnet. Beim zweiten Aufschließen wird beispielsweise der Code 1 gesendet, auf den der Empfänger ebenfalls sensibilisiert ist und öffnet. Dieser Vorgang setzt sich fort bis nach dem n-ten Öffnen die Codierreihenfolge wieder mit dem Code Ø beginnt.

5

Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird der Vorteil erzielt, daß das oben beschriebene Kopieren zwar grundsätzlich möglich ist, daß der kopierte Code jedoch beim nächsten Versuch nicht mehr gültig ist, da der Empfänger jeweils auf den in der zyklischen Folge nächsten Code sensibilisiert ist. Zahl- und Reihenfolge eines solchen Zyklus sind frei wählbar und nur für eine Sende/Empfänger-Kombination (Schlüssel/Schloss-Kombination) gültig.

- 10 15 Eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß Sender und Empfänger nach einem erfolgten Aufschließenvorgang elektronisch miteinander verbunden werden und dabei der jeweils gültige Sendercode dem Empfänger übermittelt wird. Dies ist beispielsweise möglich,
- 20 25 indem Sender und Empfänger während der Fahrt mittels einer Steckerverbindung verbunden werden.

Eine weitere Ausführungsform besteht darin, daß bei Urinitialisierung der Sender einen Reset-Code sendet, damit Sender und Empfänger auf denselben Code synchronisiert werden. Hierdurch wird in jedem Fall sichergestellt, daß Sender und Empfänger jeweils auf die gleiche Code-Nummer abgestimmt sind, d.h. synchron laufen. Die Urinitialisierung ist beispielsweise bei Ausfall der Spannungsversorgung und der Neubestückung mit Batterien erforderlich. Dabei beginnt der Sender, bevor er den Code Ø sendet, mit einem Reset-Code, der den Empfänger ebenfalls mit Code Ø beginnen läßt.

Eine Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß der Empfänger nach jedem Aufschließen dem Sender ein Quittierungssignal zum Weiterschalten auf den nächsten Code übermittelt. Durch dieses sog. "hand-shaking-Verfahren" kann vorteilhaft eine Sicherung der Synchronisation im 5 laufenden Betrieb erreicht werden. Hierzu ist allerdings auf der Senderseite ein Empfänger und auf der Empfängerseite ein Sender erforderlich. Sendet man den Code beispielsweise in Gruppen von 3 x 8 bit, so kann nach der ersten Gruppe bereits ein Quittierungssignal gesendet 10 werden. Wenn dieses nicht eintrifft, wird die weitere Aussendung des Code gestoppt. Zur zusätzlichen Sicherung sind hierbei Zeitkriterien möglich.

Weitere Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens werden 15 im Zusammenhang mit den folgenden Ausführungsbeispielen erläutert. In der dazugehörenden Zeichnung zeigen Fig. 1 ein Blockschaltbild eines elektronischen Schlüssels und  
Fig. 2 ein Blockschaltbild eines elektronischen Schlüssels mit Quittierungsbetrieb.  
20

In der Figur 1 ist das Blockschaltbild eines elektronischen Schlüssels dargestellt, der aus einem Sender 1 und einem Empfänger 2 besteht. Der Sender 1 steuert beispielweise über den Verstärker 3 eine Photodiode 4 an, welche ein Infrarotsignal 5 aussendet, das von einem Fototransistor 6 aufgenommen wird. Das Signal am Fototransistor 6 wird über den Verstärker 7 dem Empfänger 2 zugeleitet, an dessen Ausgang 8 ein Signal 9 erscheint, 25 durch das die Zentralverriegelung des Kraftfahrzeuges gesteuert wird.  
50

Beispielsweise bestehen Sender 1 und Empfänger 2 aus je einem CMOS-Mikroprozessor mit nachfolgenden Verstärkern 3 bzw. 7 und Infrarotsendediode 4 und Infrarotfototransistor 6. Anstelle des Fototransistors 6 kann auch eine Empfangsdiode geschaltet sein. Diese Anordnung bietet in einfacher Weise eine große Anzahl von Codiermöglichkeiten.

Bei einem sogenannten "m-Bit-Telegramm" ergibt dies  $2^m$ -Kombinationen, mit  $m = 24$  z. B. 16 Millionen. Nimmt man beispielsweise pro Fahrzeug n (z.B. 10 Codes), so vermindert sich die Zahl der Möglichkeiten zwar auf  $1/n$  (1,6 Millionen), berücksichtigt man aber die Reihenfolge, so ergeben sich pro Fahrzeug wieder  $n!$  Permutationen der Reihenfolge dieser n-Codes und somit  $10!$ , also 3,6 Millionen. Bei  $n = 11$  ergeben sich ca. 40 Millionen Kombinationsmöglichkeiten. Diese Kombinationsmöglichkeiten werden in geeigneter Weise ausgewählt und gespeichert, so daß bei der Fabrikation sichergestellt ist, daß ein Fahrzeug mit nur einem Codesatz funktioniert, daß also nur ein Schlüssel für ein Fahrzeug existiert.

In der Figur 2 ist ein Ausführungsbeispiel eines elektronischen Schlüssels dargestellt, der mit einem Quittierungsverfahren (hand-shaking-Verfahren) arbeitet. Der Sender 10 steuert über den Verstärker 12 eine Photodiode 13 an, welche das codierte Infrarot-Signal 14 aussendet, daß vom Fototransistor 15 über den Verstärker 16 dem Empfänger 11 zugeleitet wird. Am Ausgang 17 des Empfängers 11 steht das Signal 18 zur Steuerung der Zentralverriegelung an. Der Empfänger 11 besitzt über den Verstärker 19 die Möglichkeit, die Photodiode 20 anzusteuern, die nach dem erfolgreichen Aufschließen das Signal 21 dem Fototransistor 22 übermittelt, der über den Verstärker 23 dem Sender 10 das Quittierungssignal zuleitet.

Das erfindungsgemäße Verfahren gestattet in einfacher Weise, einen elektronischen Schlüssel für Kraftfahrzeuge diebstahlsicher auszubilden. Der Sender kann dabei bei-  
spielsweise in der Größenordnung einer Streichholz-  
5 schachtel ausgebildet sein, so daß er bequem mitgeführt werden kann.

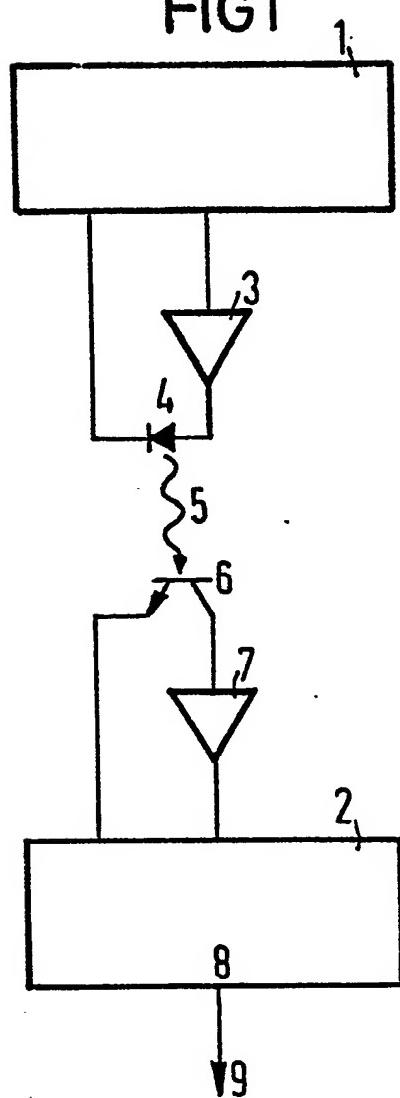
4 Patentansprüche

2 Figuren

Patentansprüche

1. Verfahren zur Code-Sicherung bei einem elektronischen Schlüssel, insbesondere für Kraftfahrzeuge mit eingebauter Zentralverriegelung, der aus einem Sender besteht, welcher ein codiertes Infrarot-Signal aussendet, das von 5 einem auf den Code abgestimmten Empfänger aufgenommen wird, wobei der Code des Signals bei Sender und Empfänger verstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Sender (1, 10) und im Empfänger (2, 11) eine Anzahl von Code-Nummern 1 bis n gespeichert sind, 10 und daß nach jedem Sende- und Empfangsvorgang im Sender (1, 10) und Empfänger (2, 11) eine neue übereinstimmende Code-Nummer selbsttätig eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Sender (1, 10) und Empfänger (2, 11) nach einem erfolgten Aufschließvorgang elektronisch miteinander verbunden werden und dabei der jeweils gültige Sendercode dem Empfänger (2, 11) übermittelt wird. 20
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Urinitialisierung der Sender (1, 10) einen Reset-Code sendet, damit Sender (1, 10) und Empfänger (2, 11) auf denselben Code synchronisiert werden. 25
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfänger (11) nach jedem Aufschließen dem Sender (10) ein 30 Quittierungssignal zum Weiterschalten auf den nächsten Code übermittelt.

1/1

**FIG1****FIG2**